



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Abdruckzeichen:
㉑ Anmeldetag:
㉒ Offenlegungstag: -

P 32 34 219.5
15. 9. 82
7. 4. 83

DE 3234219 A1

㉔ Unionspriorität: ㉕ ㉖ ㉗

24.09.81 US 305011

㉘ Erfinder:

Cummins, Donald L., Hopewell, Va., US

㉙ Anmelder:

AMF Inc., 10804 White Plains, N.Y., US

㉚ Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;
Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ass.E. Cal Tech;
Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob, P., Dipl.-Ing.;
Bezdold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Meisner, W., Dipl.-Ing.;
Hilgers, H., Dipl.-Ing.; Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

DE 3234219 A1

㉛ Lineare peristaltische Pumpe

Eine lineare peristaltische Pumpe ist in der Logo, Material
mit hoher Viskosität zu fördern, ohne eine merkliche Wärme-
menge zu erzeugen.
(32 34 219)

BEST AVAILABLE COPY

DE 3234219 A1

15.03.80

3234219

GRUNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

PATENTANWÄLTE
DEUTSCHE PATENTANWÄLTE ASSOCIATION

A GRUNECKER Dipl.-Ing.
Dr. H. KINKELDEY Dipl.-Ing.
Dr. W. STOCKMAIR Dipl.-Ing. & Dr. H. KINKELDEY
Dr. K. SCHUMANN Dipl.-Ing.
P. H. JAKOB Dipl.-Ing.
Dr. G. GEZOLD Dipl.-Ing.
W. MEISTER Dipl.-Ing.
H. HILGERS Dipl.-Ing.
Dr. H. MEYER-PLATH Dipl.-Ing.

1

5

AMF INCORPORATED

777 Westchester Avenue
White Plains, New York 10604
U S A

8000 MÜNCHEN 22
MARCELINSTRASSE 40

P 17 530-dg

10

15

Lineare peristaltische Pumpe

Patentansprüche

- 20 1. Pumpe, gekennzeichnet
- a) durch ein eine Kammer (17) umschließendes Gehäuse (10, 10A),
- b) durch eine in dem Gehäuse angeordnete lineare flexible Leitung (37) mit einem Einlaß (38) an der einen Gehäusestirnseite (14) zur Aufnahme von zu
- 25 förderndem Material und mit einem Auslaß (39) für dieses Material an der anderen Gehäusestirnseite (15),
- c) durch eine in dem Gehäuse angeordnete, die Leitung tragende Fläche (21),
- 30 d) durch eine Mehrzahl von in Aufeinanderfolge angeordneten und auf zur Achse der Leitung senkrechten Achsen bewegbaren, die Leitung gegen die Tragfläche (21) pressenden Schuhen (40...46), wobei jeder
- 35 Schuh einen Verschuß der Leitung bildet und

- 1 e) durch eine die Schuhe in einer vorbestimmten Folge
zur Bildung von progressiv längs der Leitung lie-
genden Verschlüssen, um Material vom Einlaß zum
Auslaß zu fördern, bewegend Einrichtung
5 (60...66, 70...76, 80, 82, 85, 87).
2. Pumpe nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t
durch eine den Schuhen (40...46) eine Verweilzeit,
um einen Verschuß der Leitung (37) während einer
10 vorbestimmten Auslaufstrecke zur und Anlaufstrecke
von der Leitung aufrechtzuerhalten, vermittelnde Ein-
richtung.
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch
15 g e k e n n z e i c h n e t, daß die den Schuhen die
Verweilzeit vermittelnde Einrichtung ein zwischen der
Leitung (37) sowie der Tragfläche (21) angeordnetes
Polster (69) ist, das durch die Bewegung eines jeden
Schuhs, nachdem dieser in der Leitung einen Verschuß
20 gebildet hat, zusammenpreßbar ist.
4. Pumpe nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t
durch eine bei Entfernen des den Verschuß in der Lei-
tung bildenden Schuhs von dieser und bei fortschrei-
25 tender Freigabe der Leitung eine Ausdehnung der zusam-
mengepreßten Leitung herbeiführende Einrichtung.
5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch
30 g e k e n n z e i c h n e t, daß die die Ausdehnung
der zusammengepreßten Leitung herbeiführende Einrich-
tung wenigstens eine den Druck in der Kammer (17) unter
den Druck in der Leitung (37) herabsetzende Vakuumpumpe
(81, 86) umfaßt.

- 1 6. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß die die Ausdehnung
der zusammengepreßten Leitung herbeiführende Ein-
richtung eine in die Leitungswand eingebettete, durch
5 das Zusammenpressen der Leitung verformbare Drahtfeder
ist.
7. Pumpe nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t
- 10 a) durch ein in der Kammer (17) angeordnetes, die Trag-
fläche (21) bildendes Gestell (20),
- b) durch ein Paar von parallelen Wänden, deren jede
von einer der sich gegenüberliegenden Seiten der
Tragfläche (21) ausgeht,
- 15 c) durch eine Reihe von in jeder der parallelen Wände
angeordneten gleich beabstandeten Öffnungen, die
Führungen (30...36) bilden, welche mit den Führungen
in der jeweils anderen Wand fluchten,
- .. d) durch Anordnung der Leitung (37) sowie der Schuhe
(40...46) zwischen den parallelen Wänden und
- 20 e) durch an jedem Schuh angebrachten Stege
(50...56), die sich in verschiedene Führungs-
paare erstrecken und in diesen bewegbar sind,
um die Bewegung der Schuhe längs der zur Leitungs-
achse senkrechten Achsen zu begrenzen.
- 25
8. Pumpe nach Anspruch 7, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t
- 30 a) daß das Gestell (20) ein von der Tragfläche (21)
in zu den parallelen Wänden entgegengesetzter Rich-
tung sich erstreckendes Randteil hat,
- b) daß an dem Randteil mehrere Zahnradpaare (70...76)
für eine Drehung im Gleichklang angeordnet sind,
wobei ein Zahnrad eines jeden Paares sich an einer
Seite des Randteils befindet, die dem anderen der
35 Zahnräder entgegengesetzt ist,



3234219

-4-

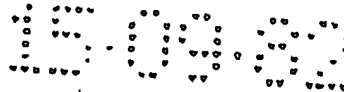
- 1 c) daß mehrere Paare von Kurbelschwingen (60...66) vor-
handen sind, von denen je ein Paar mit einem Steg
(50...56) je eines der Schuhe (40...46) und mit je
5 einem Zahnradpaar an einer zu dessen Drehmitte ra-
dial beabstandeten Stelle verbunden ist, wobei der
Abstand gleich der Hälfte der vom Schuh durchlaufe-
nen Wegstrecke ist, um durch die Drehung der Zahn-
räder eine Hin- und Wegbewegung der Schuhe in bezug
zur Leitung zu erhalten,
- 10 d) daß die Zahnräder an jeder Seite des Randteils mit
benachbarten Zahnrädern unter Bildung von paralle-
len Getriebezügen kämmen,
e) daß die Verbindungen der Kurbelschwingen (60...66)
mit den Zahnrädern (70...76) jedes Getriebezuges
15 gleichmäßig und progressiv von einem zum anderen
versetzt sind, um die Schuhe in Relativlagen zuein-
ander zu bringen, und
f) daß Antriebe (80, 82, 85, 87) für die Getriebezüge,
um die Schuhe zu bewegen, vorhanden sind.
- 20 9. Pumpe nach Anspruch 8, g e k e n n z e i c h n e t
durch einen an beiden Enden eines jeden Getriebezuges
vorgesehenen Antrieb, um die Belastung an den Zahnrä-
dern zu gleichmäßigen und Spiel auszuschalten.
- 25 10. Pumpe nach Anspruch 9, g e k e n n z e i c h n e t
durch eine den Schuhen eine Verweilzeit, um einen Ver-
schluß der Leitung während einer vorbestimmten Auslauf-
strecke zur und Anlaufstrecke von der Leitung aufrecht-
30 zuerhalten, vermittelnde Einrichtung.
11. Pumpe nach Anspruch 10, g e k e n n z e i c h n e t
durch eine bei Entfernen des den Verschluss in der Lei-
tung bildenden Schuhs von dieser und bei fortschreiten-
35 der Freigabe der Leitung eine Ausdehnung der zusammenge-
preßten Leitung herbeiführende Einrichtung.

15.11.80

3234219

-5-

- 1 12. Pumpe nach Anspruch 11, g e k e n n z e i c h n e t
durch ein Rückschlagventil (18) am Auslaßanschluß (39).
13. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch
5 g e k e n n z e i c h n e t, daß jede der Kurbel-
schwingen zusammenpreßbar ist, sich gegen eine Feder-
kraft verkürzt und eine Verweilzeit für die Schuhe
herbeiführt.
- 10 14. Pumpe nach Anspruch 10, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß die den Schuhen die
Verweilzeit vermittelnde Einrichtung ein zwischen der
Leitung sowie der Tragfläche angeordnetes Polster (69)
ist, das durch die Bewegung eines jeden Schuhs, nach-
15 dem dieser in der Leitung einen Verschluß gebildet hat,
zusammenpreßbar ist.
15. Pumpe nach Anspruch 11, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß die die Ausdehnung
20 der zusammengepreßten Leitung herbeiführende Einrich-
tung wenigstens eine den Druck in der Kammer unter den
Druck in der Leitung herabsetzende Vakuumpumpe (81,86)
umfaßt.
- 25 16. Pumpe nach Anspruch 11, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, daß die die Ausdehnung
der zusammengepreßten Leitung herbeiführende Einrich-
tung eine in die Leitungswand eingebettete, durch das
Zusammenpressen der Leitung verformbare Drahtfeder ist.
30



3234219

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

- 6 -

PATENTANWÄLTE
DULACANSTRASSE 43

A GRÜNECKER, Dr. o. o.
Dr. H. KINKELDEY, Dr. o. o.
Dr. W. STOCKMAIR, Dr. o. o. & Dr. o. o.
Dr. K. SCHUMANN, Dr. o. o.
P. H. JAKOB, Dr. o. o.
Dr. G. DIEBOLD, Dr. o. o.
H. MEISTER, Dr. o. o.
H. HOLBERS, Dr. o. o.
Dr. H. MEYER-PLATH, Dr. o. o.

8000 MÜNCHEN 22
DULACANSTRASSE 43

Lineare peristaltische Pumpe

Beschreibung

- 20 Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Pumpen und insbesondere auf eine Pumpe, deren vom Einlaß zum Auslaß führender Strömungsweg von einer Leitung oder einem Kanal mit einer verformbaren Wand gebildet wird.
- 25 Vorrichtungen dieser allgemeinen Art werden gemeinhin als peristaltische Pumpen bezeichnet, deren Grundprinzipien in der einschlägigen Technik bestens bekannt sind. Die bestbekannte peristaltische Pumpe dürfte wahrscheinlich diejenige sein, die einen Stator mit einem U-förmigen flexiblen Kanal vom Einlaß zum Auslaß und einen Sta-
- 30 tor mit einer Mehrzahl von Nocken, die sich gegen den angrenzenden bzw. erfassen Schleifenteil des Kanals anlegen sowie diesen zusammendrücken und dabei einen Verschluss bilden, der sich mit der Drehung des jeweils angreifenden Nockens vom Einlaß zum Auslaß bewegt, umfaßt. Andere oder lineare Arten von peristaltischen Pumpen
- 35 enthalten im allgemeinen eine Vielzahl von einander

1 gegenüberliegenden Nocken, die auf eine lineare, flexible
Leitung wirken, um in deren Wand Kontraktionen hervorzu-
rufen, so daß das Material vom Einlaß durch die Leitung
zum Auslaß bewegt wird. Durch die Wirkung der Nocken wer-
5 den Wärme und auch lineare Spannungen sowie Abrieb erzeugt,
die für die Leitungen schädlich sind. Allgemein war die
Vorstellung vorherrschend, daß eine gut arbeitende peri-
staltische Pumpe einen kontinuierlich fortlaufenden Ver-
schluß im Strömungsweg zu allen Zeiten benötigt. Das aber
10 dürfte sich in der tatsächlichen Praxis als nicht korrekt
erweisen, insbesondere wenn Materialien mit hoher Visko-
sität und mit Merkmalen einer starken Selbsthaftung ge-
pumpt werden. Es dürfte klar sein, daß sich der Vortrieb
bei jeglicher Pumpe mit Unterschieden in den Merkmalen
15 des geförderten Materials ändert.

Es ist demzufolge ein Ziel der Erfindung, eine peristal-
tische Pumpe axialer Bauart zu schaffen, die in der Lage
ist, Materialien mit niedriger Viskosität, wie Wasser
20 und andere Flüssigkeiten, bis zu hoher Viskosität, wie
grob teigförmige Massen, zu bewegen.

Ein weiteres Ziel ist es, diese Pumpe so auszugestalten,
daß bei ihrem Betrieb kein bemerkenswerter Anstieg in der
25 Temperatur des vom Einlaß zum Auslaß fließenden Materials
auftritt.

Ferner ist es ein Ziel der Erfindung, die Pumpe mit Mit-
teln zum Kollabieren oder zum Erzeugen eines Verschlusses
30 der flexiblen Leitung auszurüsten, wobei eine progres-
sive Vorbewegung des Verschlusses bewirkt wird, um das
Material zum Auslaß in einer Weise zu fördern, die keine
linearen Spannungen im flexiblen Kanal oder übermäßigen
Verschleiß an diesem hervorruft.

- 1 Der Erfindungsgegenstand wird anhand eines nicht als Beschränkung anzusehenden, in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:
- 5 Fig. 1 und 2 Seitenansichten einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Pumpe, wobei jeweils eine Seitenwand weggelassen wurde und der zeitliche Ablauf im Arbeiten der Pumpen unterschiedlich ist;
- Fig. 3 eine vergrößerte Seitenansicht der beiden End-
10 teile der Pumpe von Fig. 1, wobei wiederum eine Seitenwand weggelassen wurde;
- Fig. 4 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf die
beiden Endteile der Pumpe von Fig. 3 bei abgenommener Abdeckung.
- 15
- Obwohl in der folgenden Beschreibung die Begriffe vertikal, quer und horizontal verwendet werden, ist das nicht als eine Beschränkung der Erfindung anzusehen, sondern
20 diese Begriffe beziehen sich auf die in den Zeichnungen gezeigte Lage der Pumpe.
- Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dient der Förderung eines Materials von hoher Viskosität, das stark
25 selbsthaftend ist, wie Teig. Jedoch ist eine Pumpe gemäß der Erfindung nicht auf die Förderung von Teig begrenzt, sondern kann auch zum Pumpen von Wasser und Materialien niedriger Viskosität in einem Viskositätsbereich von Wasser bis zu rohen oder groben teigförmigen Massen verwendet werden.
- 30
- Das Pumpengehäuse 10 ist aus einem Paar von beabstandeten Seitenwänden 12, 13 sowie Stirnwänden 14 und 15, die alle miteinander sowie mit einer Bodenwand 11 verbunden sind,
35 um eine an der Oberseite von einer abgedichteten Abdeckung 16 abgeschlossene Kammer 17 abzugrenzen, gebildet. In der Kammer 17 ist ein Gestell 20 angeordnet, das eine zur Bodenwand 11 beabstandete Leitungstragfläche 21 bildet,

15.09.60

3234219

~~8~~ 9-

1 von der zueinander beabstandete Seitenwände zur Abdeckung
16 verlaufen. Jede dieser Seitenwände besteht aus gleichen
Abstand zueinander aufweisenden Klötzen 22, 23, 24, 25,
26, 27, 28 und 29, die längs der Tragfläche 21 vom einen
5 zum anderen Ende verlaufen, wobei die Spalte zwischen den
Klötzen eine gleich beabstandete Folge von vertikalen
Führungen oder Gleitbahnen 30, 31, 32, 33, 34, 35 und 36
darstellen. Die beabstandeten Klötze 22 ... 29 und die
dadurch gebildeten Führungen 30 ... 36 der einen Seiten-
10 wand sind in Querrichtung mit den entsprechenden Klötzen
und Führungen der anderen Seitenwand fluchtend angeordnet.

Eine flexible Leitung (Schlauch) 37 ruht auf der Trag-
fläche 21 und ist an der Stirnwand 14 mit einem Einlaß-
15 anschuß 38, an der Stirnwand 15 mit einem Auslaßanschuß
39 versehen. Die Achsen von Einlaß 38 sowie Auslaß 39
sind unter die Achse des auf der Tragfläche ruhenden
Schlauchs versetzt, um lineare Spannungen an den Schlauch-
enden auszuschalten, worauf noch eingegangen werden wird.

20 Innerhalb der Seitenwände des Gestells 20 sind in Aufeinanderfolge am Schlauch 37 mehrere Druckschuhe 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 angeordnet, die nach oben ragende Stege 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 von allgemein rechteckigem
25 Querschnitt tragen, welche sich in Querrichtung über die jeweiligen Druckschuhe hinweg und in die jeweiligen Führungen 30 ... 36 erstrecken. Eine Bewegung der Stege 50 ... 56 in den vertikalen Führungen 30 ... 36 bewirkt eine Bewegung der Druckschuhe 40 ... 46 auf Bahnen, deren
30 Achsen senkrecht zur Achse des flexiblen Schlauchs sind. Ferner unterbinden die Stege 50 ... 56 eine Pendelbewegung der Druckschuhe 40 ... 46, wodurch das Entstehen von linearen Spannungen im Schlauch 37 verhindert wird.
Ein Satz von Armen oder Kurbelschwingen 60, 61, 62, 63,
35 64, 65, 66 ist vorgesehen, wobei mit jedem Ende der entsprechenden Stege 50 ... 56 je eine Kurbelschwinge schwenkbar verbunden ist.

- 1 Der hängende Teil (Randteil) des Gestells 20, der von der Tragfläche 21 zur Bodenwand 11 hin verläuft, trägt eine Vielzahl von in Querrichtung zueinander beabstandeten Zahnradpaaren 70, 71, 72, 73, 74, 75 und 76, die in Auf-
5 einanderfolge miteinander kämmen, so daß an beiden Seiten des Gestells 20 je ein Getriebezug gebildet wird. Die Zahnräder 70 ... 76 drehen an ortsfesten Zentren, und die Kurbelschwingen 60 ... 66 sind jeweils mit den Zahnrädern in einem Abstand von deren Zentrum verbunden, der gleich
10 dem halben vertikalen Hub oder Bewegungsweg des jeweiligen Druckschuhs ist. Die Zahnräder 70 ... 76 wirken somit als Kurbelarme, die die Kurbelschwingen 60 ... 66 bewegen, um gleichzeitig beide Seiten der Stege 50 ... 56 anzutreiben und um ein Verspannen sowie Klemmen der
15 Druckschuhe 40 ... 46 bei ihrer Vor- und Rückbewegung in bezug zum Schlauch 37 zu verhindern.

- Ein nahe dem Einlaßende des Gehäuses 10 angeordneter Motor 80 treibt eine Vakuumpumpe 81 und ist mit zwei be-
20 abstandeten Zahnrädern 82, die mit den Zahnrädern 70 käm-
men, versehen. Gleicherweise treibt ein nahe dem Auslaß-
ende des Gehäuses 10 angeordneter Motor 85 eine Vakuumpumpe 86 und ist mit einem Paar von beabstandeten Zahnrädern 87 versehen, die mit den Zahnrädern 76 kämmen.
- 25 Ein Antreiben des Getriebezuges an beiden Enden führt zu einer Vergleichmäßigung der Belastung an den Zahnrädern und schaltet jegliches Spiel zwischen diesen aus. Die Vakuumpumpen 81, 86 dienen dazu, einen niedrigen Druck in der Kammer 17 zu erzeugen, um den flexiblen
30 Schlauch 37 nach einem Zusammendrücken wieder aufzuweiten und eine Saugwirkung im Schlauch am Einlaßanschluß 38 hervorzurufen. Wenn eine Pumpe von relativ geringer Größe verwendet wird, um Flüssigkeiten von relativ niedriger Viskosität zu fördern, kann anstelle der Erzeugung einer
35 Atmosphäre niedrigen Drucks in der Kammer 17 mit den Vakuumpumpen 81 und 86, um den Schlauch 37 wieder aufzuweiten, ein mit Draht verstärkter Schlauch, z.B. gemäß den

13-00-00

3234219

-8-11-

- 1 USA-Patentschriften 2 280 252, 2 405 909 oder 3 296 047,
wobei Federdraht verwendet wird, vorgesehen werden.

Bei der insbesondere für die Förderung von Material mit
5 hoher Viskosität ausgelegten Pumpe 10 von Fig. 1 ziehen
die Druckschuhe 40 ... 46 stufenweise den vorhergehenden
Schuh nach, so daß, wenn der Schuh 40 in der Lage für
voll geöffnete Leitung ist, der Schuh 46 die Leitung 37
völlig abschließt. Dies wird durch eine progressive Ver-
10 setzung der Verbindungen zwischen den Kurbelschwingen
60 ... 66 mit den Zahnrädern 70 ... 76 um 30° in der Zug-
richtung erreicht. Jedes der Zahnräder 70 ... 76 dreht
in zur Drehrichtung der benachbarten Zahnräder ent-
gegengesetzter Richtung. Deshalb liegt jede sich nicht
15 bei 0° oder 180° befindende Kurbelschwingen/Zahnrad-
Verbindung auf der Seite, die der benachbarten Kurbel-
schwingen/Zahnrad-Verbindung gegenüber ist.

Um einen Zustand einer Überregelung oder eines Überschwin-
20 gens zu schaffen, wenn ein Druckschuh die Leitung 37
schließt, ist an der Tragfläche 21 ein kompressibles
Polster oder ein zusammendrückbarer Belag 69 vorgesehen.
Insofern wird ein Druckschuh die Leitung 37 von $7,5^\circ$ bis
15 15° , bevor die Kurbelschwingen/Zahnrad-Verbindung an der
 180° -Lage ankommt, schließen und hält den Verschuß für
eine gleiche Strecke danach aufrecht. Die Vertikalbewe-
gung des Druckschuhs während dieser Zeitspanne wird eine
örtliche Verschiebung des Polsters oder Belags 69 her-
vorrufen. Das gibt den Schuhen eine Verweilzeit, wobei
30 der Verschuß von jedem Schuh gehalten wird, bis der fol-
gende Schuh den nächsten Verschuß herstellt. Anstelle des
der Erreichung von Verweilzeiten dienenden Polsters 69
können die Kurbelschwingen 60 ... 66 nach Art von feder-
belasteten Gliedern ausgebildet werden, die sich gegen
35 eine Federkraft längen, wenn jeder Schuh sich der Ver-
schlußlage für die Leitung nähert.

1 Die einzig längere Zeit, in der die Leitung 37 der Pumpe
10 offen ist, liegt in dem halben Zyklus, wenn sich der
Schuh 40 aus der Offen- in die Schließstellung für die
5 Schließ- in die Offenstellung für die Leitung bewegt.
Wenn Material mit hoher Viskosität gefördert wird, hat
sich dieser Umstand nicht als nachteilig erwiesen. Es
kann jedoch erwünscht sein, ein Rückschlagventil 18 vor-
zusehen, um eine Rückströmung mit Sicherheit auszuschalten.
10 Es hat sich gezeigt, daß das Rückschlagventil 18 den Pum-
penbetrieb in einem größeren Maß begünstigt, wenn Mate-
rialien mit niedriger Viskosität zu fördern sind.

15 Der Aufbau der Pumpe 10A von Fig. 2 ist gleich dem
der Pumpe 10 von Fig. 1, die einzigen Unterschiede lie-
gen im zeitlichen Ablauf und der Anordnung hierfür. Es
ist klar zu sehen, daß im Gegensatz zur Pumpe 10 die An-
ordnung für den Zeitablauf bei der Pumpe 10A so getroffen
20 ist, daß der Strömungsweg niemals offen ist oder/daß für
irgendeinen längeren Zeitraum kein Kurzschlußzustand ge-
geben ist. Die Leitung 37 der Pumpe 10A kann bestenfalls
nur momentan offen sein, wenn sich die Verweilzeiten von
zwei benachbarten Schuhen nicht überlappen. Bei dieser
25 Anordnung sind die Kurbelschwinge/Zahnrad-Verbindungen
in der Zugrichtung um 60° zueinander beabstandet, und es
kann, wenn gewünscht, wiederum das Rückschlagventil 18
vorhanden sein. Aufgrund der Zeitsteuerung sind die Wel-
lenbewegungen der Leitung 37 bei der Pumpe 10A sehr viel
30 schneller und von kürzeren Perioden als es bei der Pumpe
10 von Fig. 1 der Fall ist, wodurch die Pumpe 10A für
die Förderung von Materialien mit niedriger Viskosität
besser geeignet ist.

15.

Nummer: 3236210
 Int. Cl.³: F03B 43/12
 Anmeldetag: 16. September 1982
 Offenlegungstag: 7. April 1983

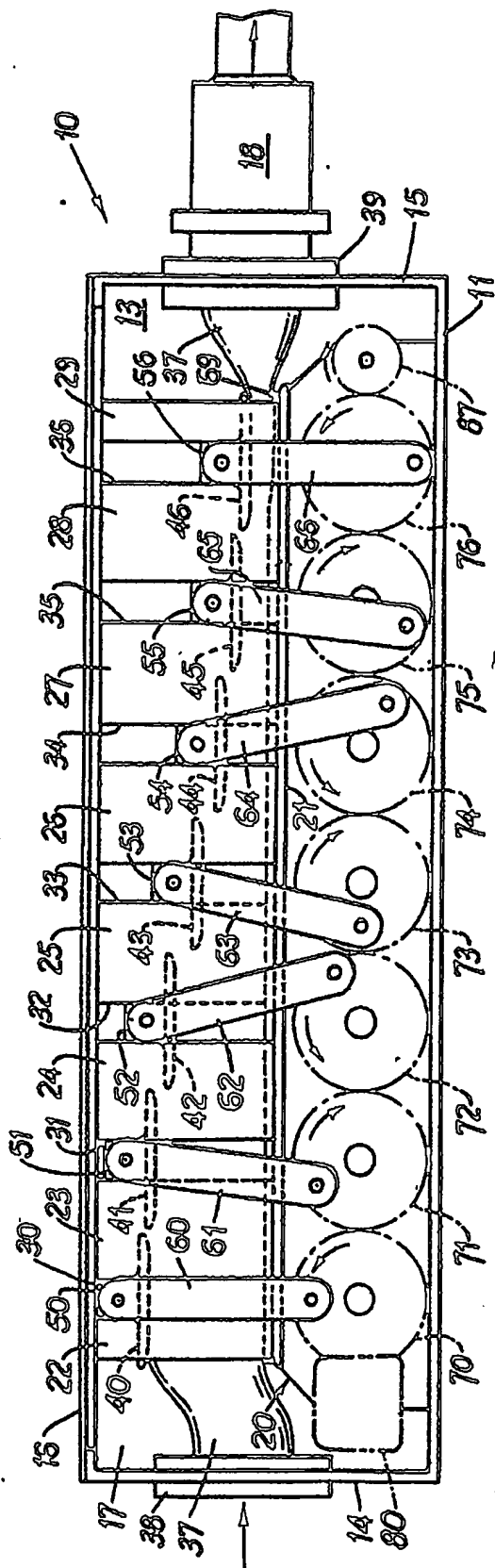


FIG. 1

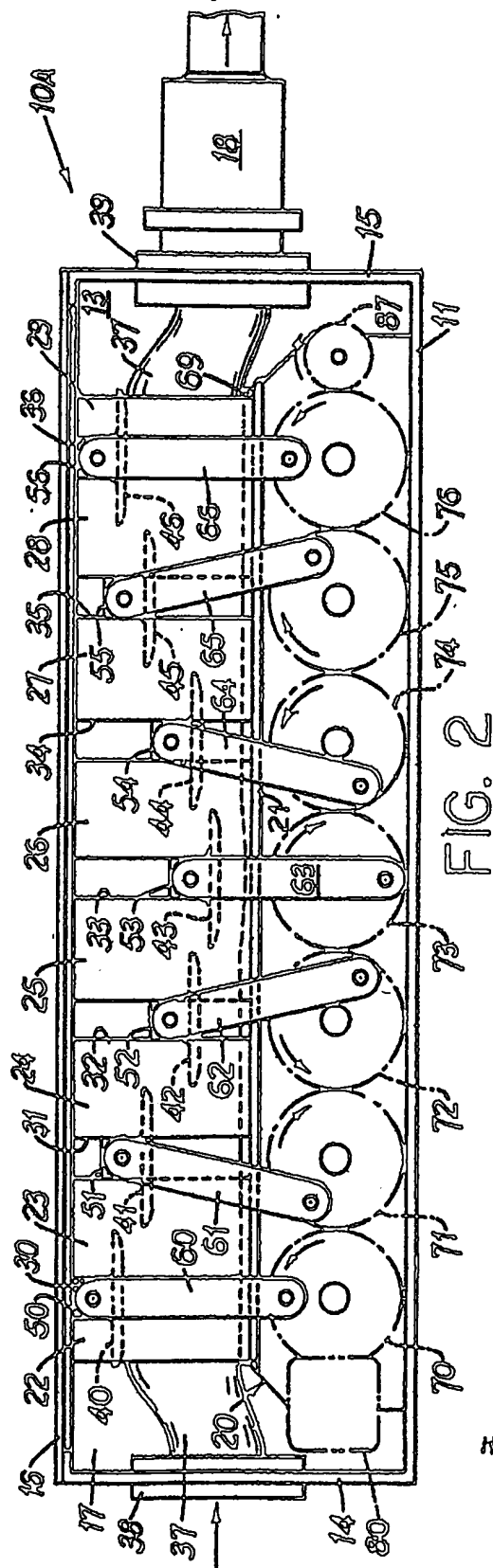
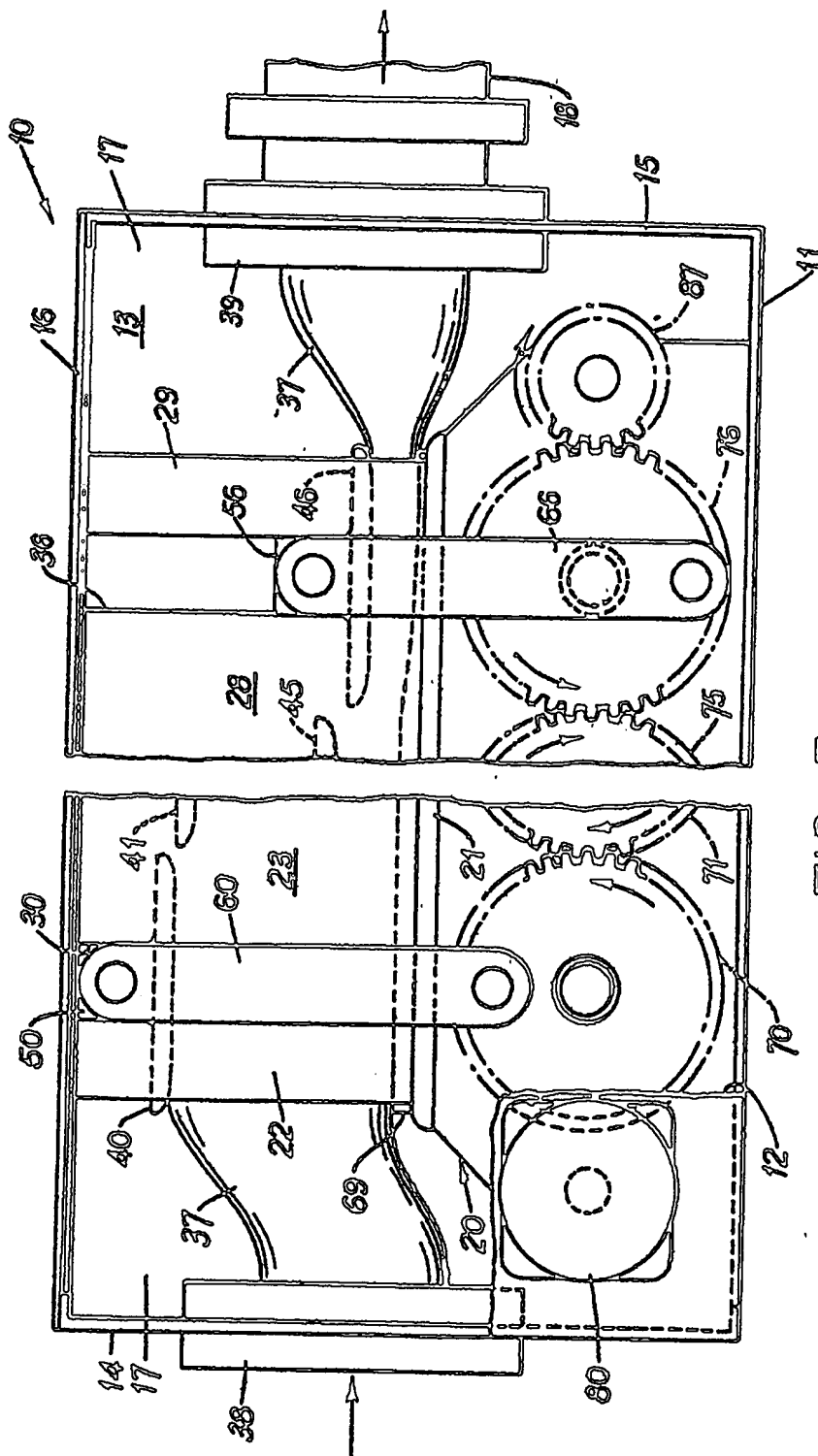


FIG. 2



3234219

- 14 -

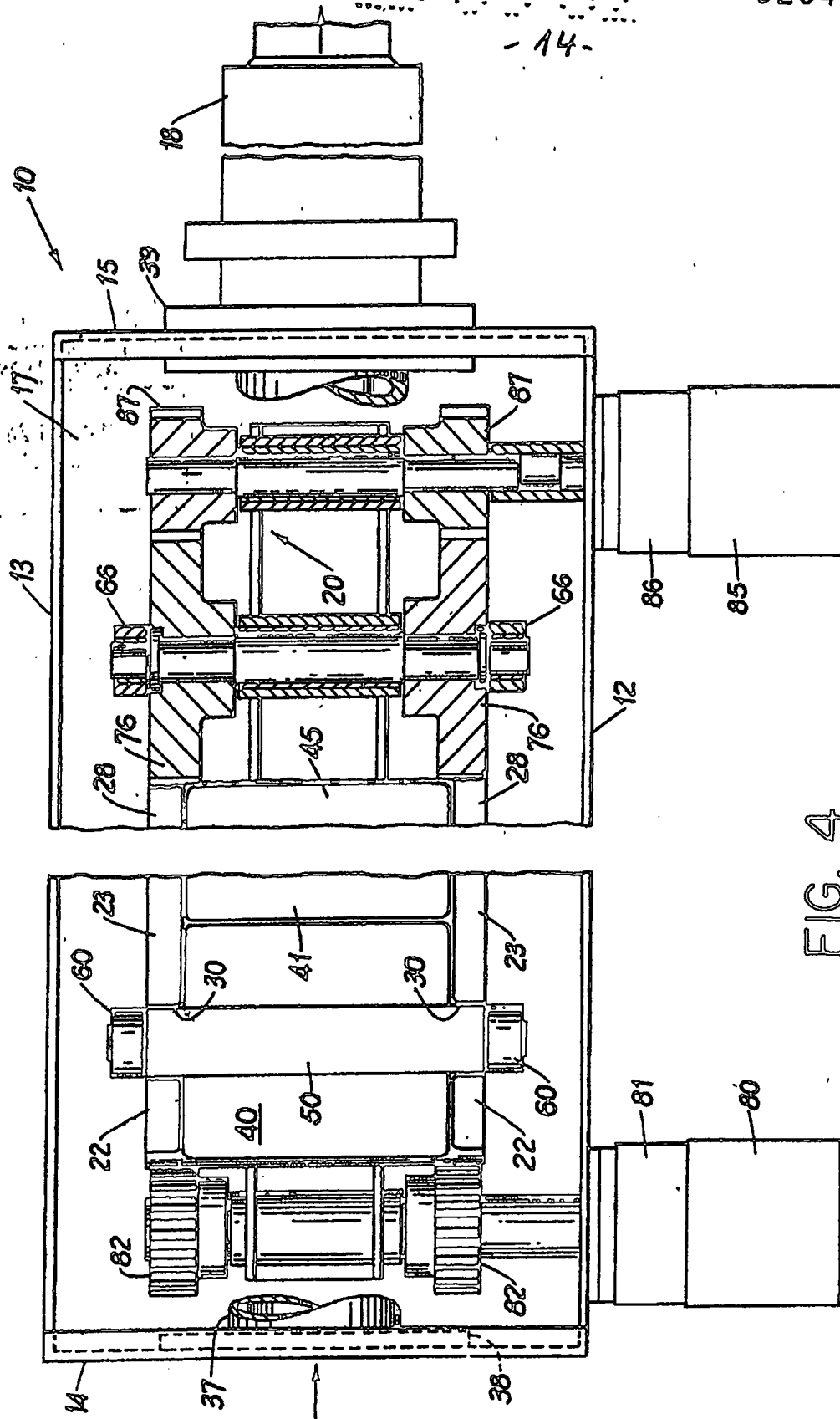


FIG. 4

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☒ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.